

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :

2 800 140

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national :

99 14024

(51) Int Cl<sup>7</sup> : F 16 D 65/097

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 26.10.99.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 27.04.01 Bulletin 01/17.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft  
mit beschränkter Haftung — DE.

(72) Inventeur(s) : BARILLOT ALAIN, KUBIC OLIVIER,  
CHAUVEAU CHRISTOPHE et BONNET STEPHANE.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : BOSCH SYSTEMES DE FREINAGE.

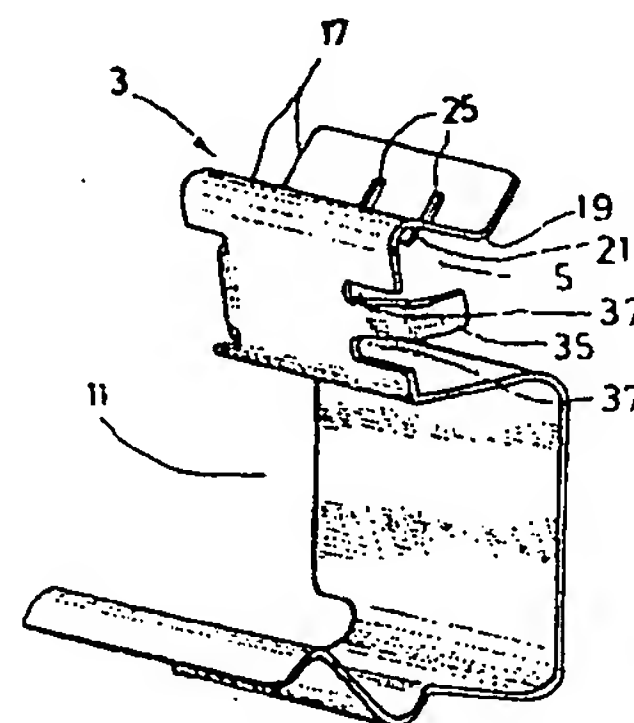
(54) RESSORT DE GUIDAGE D'ELEMENTS DE FRICTION ET FREIN A DISQUE COMPORTANT AU MOINS UN TEL  
RESSORT.

(57) La présente invention se rapporte à un ressort de gui-  
dage et de maintien d'éléments de friction, notamment de  
type plaquettes et à un frein à disque comportant au moins  
un tel ressort.

Un ressort (3) selon la présente invention comporte des  
moyens d'assemblage capables de coopérer avec des  
moyens d'assemblage complémentaires portés par un sup-  
port, typiquement par la chape d'un frein à disque. L'enga-  
gement des moyens d'assemblage du ressort (3) avec ceux  
du support assure leur verrouillage mutuel avec un maintien  
du ressort (3) sur le support. Avantageusement, on fixe le  
ressort (3) sur le support d'un seul côté, le côté opposé du  
ressort étant libre avec, de préférence un débattement im-  
portant dans la condition libre, avant le montage de l'élé-  
ment de friction.

La présente invention s'applique notamment à l'industrie  
automobile.

La présente invention s'applique principalement à la  
construction de freins pour véhicules automobiles.



FR 2 800 140 - A1



RESSORT DE GUIDAGE D'ELEMENTS DE FRICTION ET FREIN  
A DISQUE COMPORTANT AU MOINS UN TEL RESSORT

5 La présente invention se rapporte à un ressort de guidage et de maintien d'éléments de friction, notamment de type plaquettes et à un frein à disque comportant au moins un tel ressort.

10 Il est connu de guider en translation axiale des plaquettes de freins à disques par des ressorts montés sur des chapes. Lors du freinage d'un véhicule porteur équipé de tels freins, les plaquettes appliquées sur chaque disque en rotation sont soumises à des forces tangentielles dirigées vers un élément du support. Les ressorts de type connu opposent une force de rappel qui ne peut être maîtrisée en fabrication en grande série au vu des tolérances minimales admissibles. Ainsi, un freinage avec décélération importante engendre une force qui projette  
15 les plaquettes en direction de son support avec une force plus intense que la force de rappel exercée par le ressort. Le choc tangentiel de la plaquette sur le support engendre un bruit désagréable pour les occupants du véhicule appelé « klonk », qui peut de plus être interprété à tort, comme un bruit caractéristique d'une défaillance mécanique.

20 La Demanderesse a découvert que le mauvais contrôle du guidage tangentiel des plaquettes provient d'un accrochage non performant des ressorts sur la chape. De plus, il est habituel de réunir par un pontet deux ressorts disposés en vis à vis, le premier assurant le maintien de l'extrémité d'une première plaquette susceptible d'être appliquée sur une première face principale d'un disque, le second assurant le maintien de l'extrémité correspondante du  
25 second patin susceptible d'être appliquée sur une seconde face principale du disque opposée à ladite première face principale. Ainsi, on est obligé de disposer d'un ressort spécifique pour chaque largeur de chape.

30 C'est par conséquent, un but de la présente invention d'offrir un ressort assurant un guidage axial efficace et s'opposant aux chocs tangentiels, directs et indirects (à travers le ressort) de l'élément de friction guidé avec le support, notamment avec une chape.

C'est également un but de la présente invention d'offrir un tel ressort susceptible d'exercer une force de rappel importante.

35 C'est également un but de la présente invention d'offrir un ressort présentant un encombrement limité.

40 C'est aussi un but de la présente invention d'offrir un ressort ayant une grande longévité y compris dans des conditions d'utilisation sévères.

C'est aussi un but de la présente invention d'offrir un tel ressort résistant à la corrosion.

45 C'est aussi un but de la présente invention d'offrir un tel ressort susceptible d'être monté sur une grande variété de freins à disque notamment sur des freins à disque ayant des chapes de diverses largeurs.

C'est également un but de la présente invention d'offrir un frein à disques comportant au moins un, de préférence quatre tels ressorts.

5 C'est également un but de la présente invention d'offrir un frein à disques présentant un fonctionnement particulièrement sûr.

C'est aussi un but de la présente invention d'offrir un frein disque ayant un prix de revient modéré.

10 C'est aussi un but de la présente invention d'offrir un frein à disques particulièrement silencieux.

Ces buts sont atteints par un ressort selon la présente invention comportant des moyens d'assemblage capables de coopérer avec des moyens d'assemblage complémentaires portés  
15 par un support, typiquement par la chape d'un frein à disque. L'engagement des moyens d'assemblage du ressort avec ceux du support assure leur verrouillage mutuel avec un maintien du ressort sur le support. Avantageusement, on fixe le ressort sur le support d'un seul côté, le côté opposé du ressort étant libre avec, de préférence un débattement important dans la condition libre, avant le montage de l'élément de friction.

20 L'invention a principalement pour objet un ressort de guidage axial et de maintien radial des éléments de friction d'un frein à disque comportant des moyens d'assemblage capables de coopérer avec des moyens d'assemblage complémentaires portés par un support caractérisé en ce que la coopération desdits moyens d'assemblage assure leur verrouillage mutuel.

25 L'invention a également pour objet un tel ressort caractérisé en ce que les moyens d'assemblage portés par le ressort comportent un élément mâle capable de coopérer avec un moyen femelle en pénétrant dans ledit moyen femelle lors d'une opération de verrouillage par encliquetage.

30 L'invention a également pour objet un tel ressort caractérisé en ce que ledit ressort est un ressort à lame en tôle découpée et pliée et en ce que l'élément mâle ait une languette.

35 L'invention a également pour objet un tel ressort caractérisé en ce que ledit ressort a, en vue de côté, sensiblement la forme du chiffre « 5 ».

L'invention a également pour objet un frein à disque caractérisé par le fait qu'il comporte au moins un ressort selon l'invention.

40 L'invention a également pour objet un tel frein à disque caractérisé en ce qu'il comporte deux plaquettes formant éléments de friction, chaque plaquette comportant deux oreilles radialement opposées, chaque oreille étant guidée par un ressort selon l'invention.

45 L'invention a également pour objet un tel frein à disque caractérisé en ce que le support des ressorts est formé par une chape comportant un premier bras disposé en vis à vis d'une première face principale d'un disque et un second bras disposé en vis à vis d'une seconde face

du disque opposé à la dite première face du disque, les deux bras étant reliés par au moins un pontet.

5 L'invention a également pour objet un tel frein à disque caractérisé en ce que le ressort est solidarisé avec le support par une unique extrémité, l'extrémité opposée étant libre.

L'invention a également pour objet un tel frein à disque caractérisé en ce qu'au repos l'extrémité libre du ressort est écartée par rapport au support.

10 L'invention a également pour objet un tel frein à disque caractérisé en ce que les éléments de friction sont des plaquettes à oreilles carrées et en ce que chaque ressort comporte une gorge adaptée au guidage axial d'une oreille carrée de patin de frein.

15 L'invention sera mieux comprise au moyen de la description ci-après et des figures annexées données comme des exemples non limitatifs et sur lesquelles :

- la figure 1 est une vue en perspective de l'exemple préféré de réalisation d'un ressort selon la présente invention ;
- 20 - la figure 2 est une vue en perspective du ressort de la figure 1 après rotation d'un angle de  $90^\circ$  ;
- la figure 3 est une vue en plan d'une chape de frein à disques selon la présente invention dont la partie inférieure sur la figure est équipée d'une plaquette de freins alors que la  
25 plaquette de la partie supérieure de la figure ainsi que le ressort supérieur droit ne sont pas représentés ;
- la figure 4 est une vue de côté de la chape de la figure 3 avant le montage de patins de frein ;
- 30 - la figure 5 est une vue analogue après le montage des patins ;
- la figure 6 est une vue schématique partielle de côté de la chape de la figure 3 équipée d'un patin exerçant une force correspondant à celle obtenue au cours du montage d'un patin  
35 réel ;
- la figure 7 est une vue schématique partielle, illustrant les forces exercées par un patin monté, dans une condition de repos, c'est à dire sans entraînement du patin par le disque ;
- 40 - la figure 8 est une vue analogue lors d'un freinage ;
- la figure 9 est une vue analogue lors d'un freinage d'intensité très importante ;
- la figure 10 est une courbe illustrant la position et par suite la déformation de l'exemple  
45 préféré de réalisation du ressort selon la présente invention en fonction de la force de rappel exercée ;

- la figure 11 comporte deux courbes analogues avec une échelle des forces plus étendue.

Sur les figures 1 à 11, on a utilisé les mêmes références pour désigner les mêmes éléments.

- 5 Dans la suite de ce brevet, on désigne par force axiale une force exercée parallèlement à l'axe des x (figure 3) correspondant à l'axe d'un disque 1 (représenté en fantôme sur les figures 4 et 5), par force tangentielle, une force exercée co-axialement avec le disque 1 et par force radiale une force exercée selon un rayon du disque 1.

- 10 Sur les figures 1 à 9, on peut voir l'exemple préféré de réalisation d'un ressort 3 selon la présente invention, qui, vu de côté, a sensiblement la forme d'un chiffre « 5 » définissant une première gorge 5 de fixation sur un élément 7 d'un support 9, typiquement sur une pièce saillante 7 d'une chape 9 et une seconde gorge 11 de réception d'une oreille 13 d'un élément de friction 15 typiquement d'un patin de frein.

- 15 La forme de la première gorge 5 est adaptée à celle de la pièce saillante 7 sur laquelle elle repose. Dans l'exemple avantageux illustré la pièce saillante 7 de la chape 9 forme sensiblement un parallélépipède rectangle de base carrée dont la hauteur s'étend axialement. La gorge 5 a, dans ce cas avantageux, une forme sensiblement en U. Avantageusement, un des  
20 côtés 17 du U, de préférence, le côté opposé à la seconde gorge 11, présente une arête axiale 19 appliquant une force importante sur l'élément saillant 7.

- La fixation infaillible du ressort sur le support 9 est une caractéristique essentielle de la présente invention. Cette caractéristique peut être encore avantageusement améliorée par un  
25 verrouillage du ressort 3 sur le support 9, de préférence sur l'élément saillant 7. Ce verrouillage s'effectue par la pénétration, en condition verrouillée, d'une pièce mâle de l'un des éléments à assembler dans un évidement ou une cavité femelle de l'autre élément. Dans l'exemple avantageux, non limitatif, illustré, l'élément mâle est une languette 21 portée par le côté 17 de la gorge 5 du ressort 3, l'élément femelle étant une gorge 23 axiale, disposée en vis  
30 à vis de la languette 21 (face supérieure sur les figures 4 à 9) de la pièce saillante 7.

La languette 21 est avantageusement réalisée par découpe de la face 17. Il peut s'avérer avantageux de conférer à la languette 21 de l'élasticité, par exemple en ménageant deux  
35 gorges 25 prolongeant les bords de cette languette.

- 40 Bien que la mise en œuvre d'une languette 21 disposée selon le plan médian 27 de la gorge 23 ne sort pas du cadre de la présente invention, il est avantageux de ménager un angle  $\alpha$  entre la languette 21 et le plan 27 de manière à s'opposer efficacement à une traction exercée selon la flèche 29 et à un couple de basculement symbolisé par la flèche 31. L'angle  $\alpha$  est, de préférence compris entre  $3^\circ$  et  $87^\circ$ , de manière préférée est compris entre  $10^\circ$  et  $60^\circ$ , de manière encore préférée est compris entre  $25^\circ$  et  $50^\circ$ . Dans l'exemple avantageux illustré, l'angle  $\alpha$  est égal à  $45^\circ$ . Dans l'exemple préféré illustré, la languette 21 présente la même  
45 pente que la partie d'extrémité du côté 17 du ressort et se prolonge au delà de l'arête 19 de manière à pouvoir pénétrer dans la gorge 23 de la pièce saillante 7.



De plus, l'inclinaison de la languette 21 permet une pose rapide du ressort 3 selon la présente invention sur la pièce saillante 7 du support 9 avec verrouillage par encliquetage lors de l'enfoncement de la gorge 5 du ressort 3 sur l'élément saillant 7 et pénétration de cette languette dans la gorge 23.

5 Dans l'exemple illustré, la gorge 23 s'étend sur toute la longueur axiale des pièces saillantes 7, ce qui facilite la réalisation par usinage de ladite gorge. Toutefois, la mise en œuvre d'évidement ou de cavité de réception 23 de la languette 21 s'étendant sur une partie de la longueur axiale des pièces saillantes 7 ne sort pas du cadre de la présente invention. De telles  
10 cavités sont plus coûteuses à réaliser par usinage mais s'opposent plus efficacement à un déplacement axial du ressort 3 sur son support 7.

Le ressort 3 peut être équipé d'autres moyens empêchant son déplacement axial. Dans l'exemple illustré, le ressort 3 comporte une première languette 33 et une deuxième languette  
15 35 orthogonales aux côtés et à la base de la gorge en U destinées à prendre appui sur les faces axialement opposées des pièces saillantes 7. Avantageusement, la languette 33 destinée à s'opposer au déplacement du ressort 3 lors du freinage, (application typiquement par un dispositif hydraulique, des éléments de friction 15 sur le disque 1) a une largeur supérieure à celle de la languette 35 destinée à s'opposer au déplacement du ressort 3 sur la pièce saillante  
20 7 lors du défreinage (lorsque les éléments de friction 15 s'écartent du disque 1). Des gorges 37 peuvent être ménagées le long de la base des languettes 33 et 35 de manière à en améliorer l'élasticité. Il est bien entendu que la mise en œuvre d'autres moyens de fixation du ressort 3 sur le support 9, telle que la mise en œuvre d'un rivet ou d'un boulon passant par une ouverture pratiquée dans le ressort ne sort pas du cadre de la présente invention. Comme il  
25 sera expliqué ci-après en référence aux figures 6 à 11, il est avantageux de fixer le ressort 3 selon la présente invention par une seule de ses extrémités, l'extrémité opposée étant libre. Toutefois, il est bien entendu que la mise en œuvre du ressort fixé sur le support 9 par ses deux extrémités ne sort pas du cadre de la présente invention.

30 Avantageusement, un frein selon la présente invention comporte quatre ressorts 3 selon la présente invention, un à chacune des extrémités tangentielles de chaque élément de friction. Avantageusement, le frein comporte quatre ressorts identiques, indépendants. Ainsi, un même type de ressort peut être adopté sur des freins de largeur axiale différente. Toutefois, la mise en œuvre de ressorts disposés en vis à vis de part et d'autre du disque 1 et reliés par un pontet  
35 ne sort pas du cadre de la présente invention.

La forme de la gorge 11 est adaptée à celle des oreilles de l'élément de friction. Ainsi, on utilisera une gorge 11 à section semi-circulaire ou sensiblement semi-circulaire pour le guidage de patins à bouts ronds. L'exemple avantageux illustré comporte une gorge en U de  
40 réception des oreilles d'un patin « à bouts carrés ». La distance radiale entre les côtés opposés 39 et 41 de la gorge en U est sensiblement égale à l'extension radiale des bouts ou oreilles des patins. Le côté 39 de la gorge 11 correspond au côté de la gorge 5 opposé au côté 17. Avantageusement, la gorge 11 est munie d'une première languette 43 de guidage d'introduction axiale du bout de la plaquette 15 dans la gorge 11 et d'une deuxième languette  
45 45 de guidage d'introduction tangentielle du bout de la plaquette 15 dans la gorge 11. Avantageusement, le côté libre 41 de la gorge 11 est muni d'une nervure 47 assurant sa

rigidification en torsion. Ainsi, la rigidité de guidage n'est pas affectée par une usure des plaquettes 15 avec modification de la position axiale, au repos, du bout de patin 15 dans la gorge 11 du ressort 3.

- 5   Avantageusement, les angles du ressort 3 sont arrondis pour ne pas être coupants et pour éviter de blesser une mécanicien lors d'une opération de maintenance.

Le ressort 3 selon la présente invention est par exemple réalisé en tôle d'acier inoxydable découpée et pliée ayant de préférence une épaisseur inférieure à 1 mm, par exemple égale à  
10    $0,4 \pm 0,03$  mm. On utilise par exemple de l'acier inoxydable Z10CN 18.08, Z12CN 17.07 ou de l'acier SAE 30301, ou 30302.

L'exemple préféré de frein selon la présente invention illustrée comporte une chape 9 comprenant deux bras 49 et 51 disposés de part et d'autre du disque 1 reliés à chacune de leurs  
15   extrémités par un pontet 53 s'étendant axialement et disposé radialement au delà du disque 1. Les pontets 53 comportent des ouvertures 55 de réception des éléments de guidage d'un étrier (non représenté) portant des moyens d'application, sur commande typiquement hydraulique des éléments de friction 15 sur les faces principales opposées du disque 1. Toutefois, il est bien entendu que la mise en œuvre d'autres supports 9 ou d'autres moyens d'application des  
20   éléments de friction 15 ne sort pas du cadre de la présente invention.

Sur la figure 10, on peut voir une courbe 57, avec hystérésis, illustrant le comportement du ressort 3 selon la présente invention pour des charges tangentielles ( $F_t$  sur les figures 6 à 9) faibles. La position du ressort, portée en abscisse est exprimée en mm alors que la charge du  
25   ressort, portée en ordonnée, est exprimée en N.

Sur les schémas explicatifs 6 à 9, les éléments de friction 15 ne sont représentés que partiellement.

30   Sur la figure 6, l'élément de friction 15 est pincé entre les côtés 39 et 41 de la gorge 11 du ressort 3. Cela correspond à la zone 59 sensiblement horizontale de la courbe 57 pour une charge de l'ordre 17 N avec un déplacement entre 2 mm et 1,2 mm. Le point 61 de la courbe correspond à l'établissement du contact 63 (figure 7) entre l'élément de friction 15 et le fond 65 de la gorge en U 11. Il est à noter que le point de contact 63 est situé à proximité de  
35   l'intersection du fond 65 et du côté 41 de la gorge 11 du ressort 3. Le point 67 correspondant à l'intersection du fond 65 et du côté 39 prenant appui sur la chape. Dans la zone 69 correspondant à un déplacement compris entre 1,2 et 0,620 mm, le point de contact 63 se déplace en direction du point 67 qu'il atteint au point 71 correspondant au cas illustré sur la figure 8. Dans ce cas, la base 65 de la gorge 11 du ressort 3 présente une concavité dirigée  
40   vers l'élément de friction 15 avec lesquels elle présente vu en coupe, un point de contact 73. La base 65 repose sur la chape 9 aux points 67 et 75. Cette configuration permet d'éviter le contact entre l'élément de friction 15 et la chape 9, contact dont l'établissement génère un bruit désagréable appelé « klonk ». Le retour lors du relâchement est illustré en 77. L'écrasement de la base 65 de la gorge 11 du ressort 3, sous la contrainte d'une force  
45   tangentielle croissante jusqu'à l'établissement d'un contact plan qui correspond au point 81

avec une force supérieure à 51 daN tel qu'illustré sur la figure 9 est représenté par la courbe 79 de la figure 11, courbe sur laquelle l'échelle des ordonnées a été élargie et exprimée en daN.

La courbe 83 sur la partie gauche de la figure 11 illustre la rigidité du ban de mesures, rigidité dont on a tenu compte lors des mesures exprimées par les courbes 57 et 79.

Au vu des forces mises en jeu, la situation de la figure 9 correspondant à un bruit dit « klonk » est tout à fait exceptionnelle, n'arrive jamais en usage courant et correspond uniquement à un freinage d'urgence extrême. Il en résulte en outre un avantage supplémentaire. En usage normal, le ressort 3 présente une très faible surface de contact avec la chape qui est typiquement réalisée en fonte avec un traitement anti-corrosion, par exemple à base d'alliages de zinc. Or, ce contact favorise la corrosion du ressort. Ainsi, de par sa géométrie, le ressort 3 selon la présente invention présente une meilleure résistance à la corrosion que le ressort de type connu. Toutefois, il est bien entendu que le traitement de surface anti-corrosion du ressort 3 selon la présente invention ne sort pas du cadre de la présente invention.

La présente invention s'applique notamment à l'industrie automobile.

La présente invention s'applique principalement à la construction de freins pour véhicules automobiles.

25

30

35

40

45



## REVENDICATIONS

1. Ressort de guidage axial et de maintien radial des éléments de friction (15) d'un frein à disque comportant des moyens (5) d'assemblage capables de coopérer avec des moyens (7) d'assemblage complémentaires portés par un support (9) caractérisé en ce que la coopération desdits moyens (5,7) d'assemblage assure leur verrouillage mutuel.
2. Ressort selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens (5) d'assemblage portés par le ressort (3) comporte un élément mâle (21) capable de coopérer avec un moyen femelle (23) en pénétrant dans ledit moyen femelle lors d'une opération de verrouillage par encliquetage.
3. Ressort selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que ledit ressort est un ressort à lame en tôle découpée et pliée et en ce que l'élément mâle (21) ait une languette.
4. Ressort selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit ressort a, en vue de côté, sensiblement la forme du chiffre « 5 ».
5. Frein à disque caractérisé par le fait qu'il comporte au moins un ressort selon l'une quelconque des revendications précédentes.
6. Frein à disque selon la revendication 5 caractérisé en ce qu'il comporte deux plaquettes (15) formant éléments de friction, chaque plaquette comportant deux oreilles (13) radialement opposées, chaque oreille (13) étant guidée par un ressort (3) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.
7. Frein à disque selon la revendication 5 ou 6 caractérisé en ce que le support (9) des ressorts (3) est formé par une chape (9) comportant un premier bras (49) disposé en vis à vis d'une première face principale d'un disque (1) et un second bras (51) disposé en vis à vis d'une seconde face du disque (1) opposé à la dite première face du disque (1), les deux bras (49, 51) étant reliés par au moins un pontet (53).
8. Frein à disque selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que le ressort (3) est solidarisé avec le support (9) par une unique extrémité (5) l'extrémité opposée étant libre.
9. Frein à disque selon la revendication 8 caractérisé en ce qu'au repos l'extrémité libre du ressort (3) est écartée par rapport au support (9).
10. Frein à disque selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les éléments de friction (15) sont des plaquettes à oreilles (13) carrées et en ce que chaque ressort (3) comporte une gorge (11) adaptée au guidage axial d'une oreille (13) carrée de patin de frein.

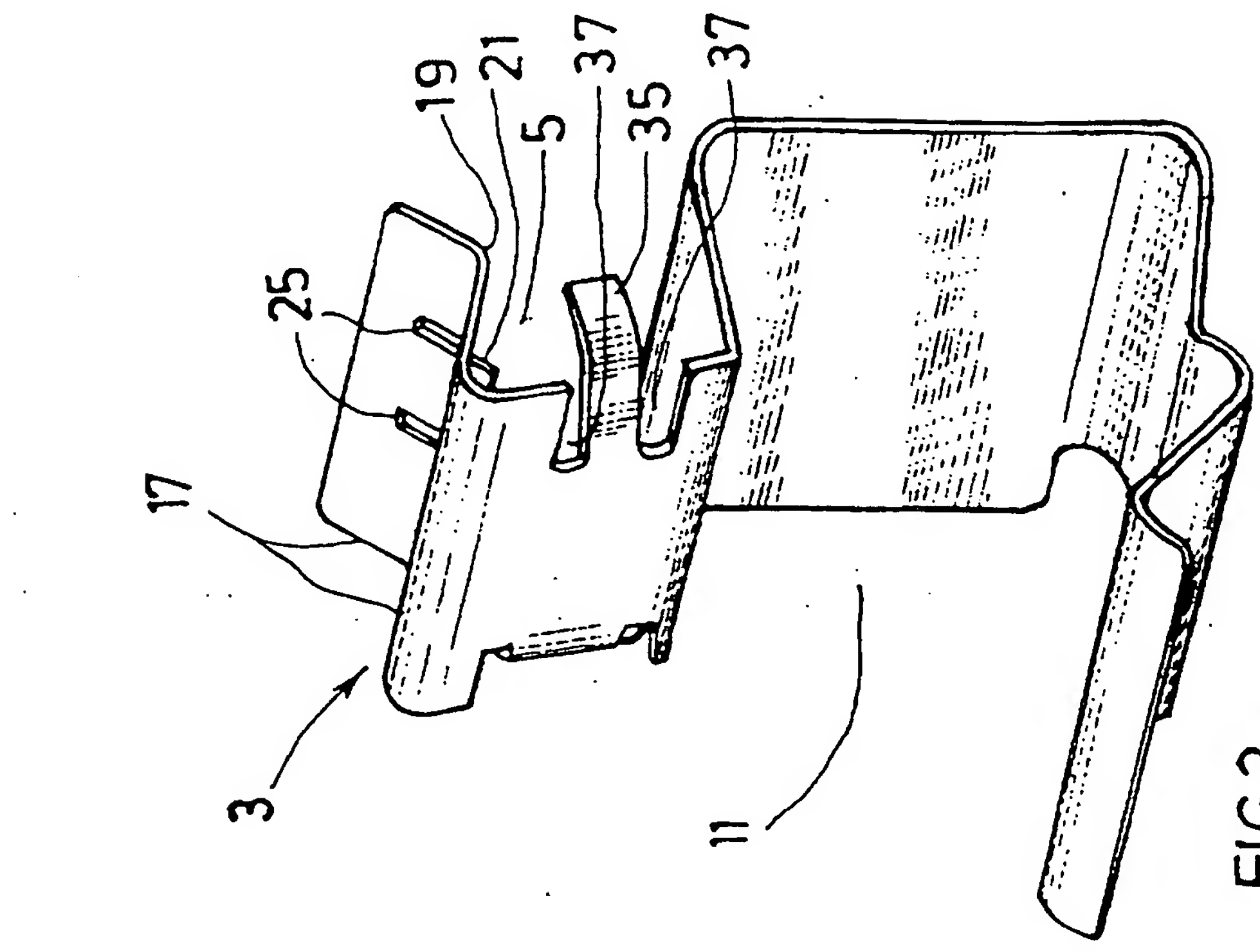


FIG. 2

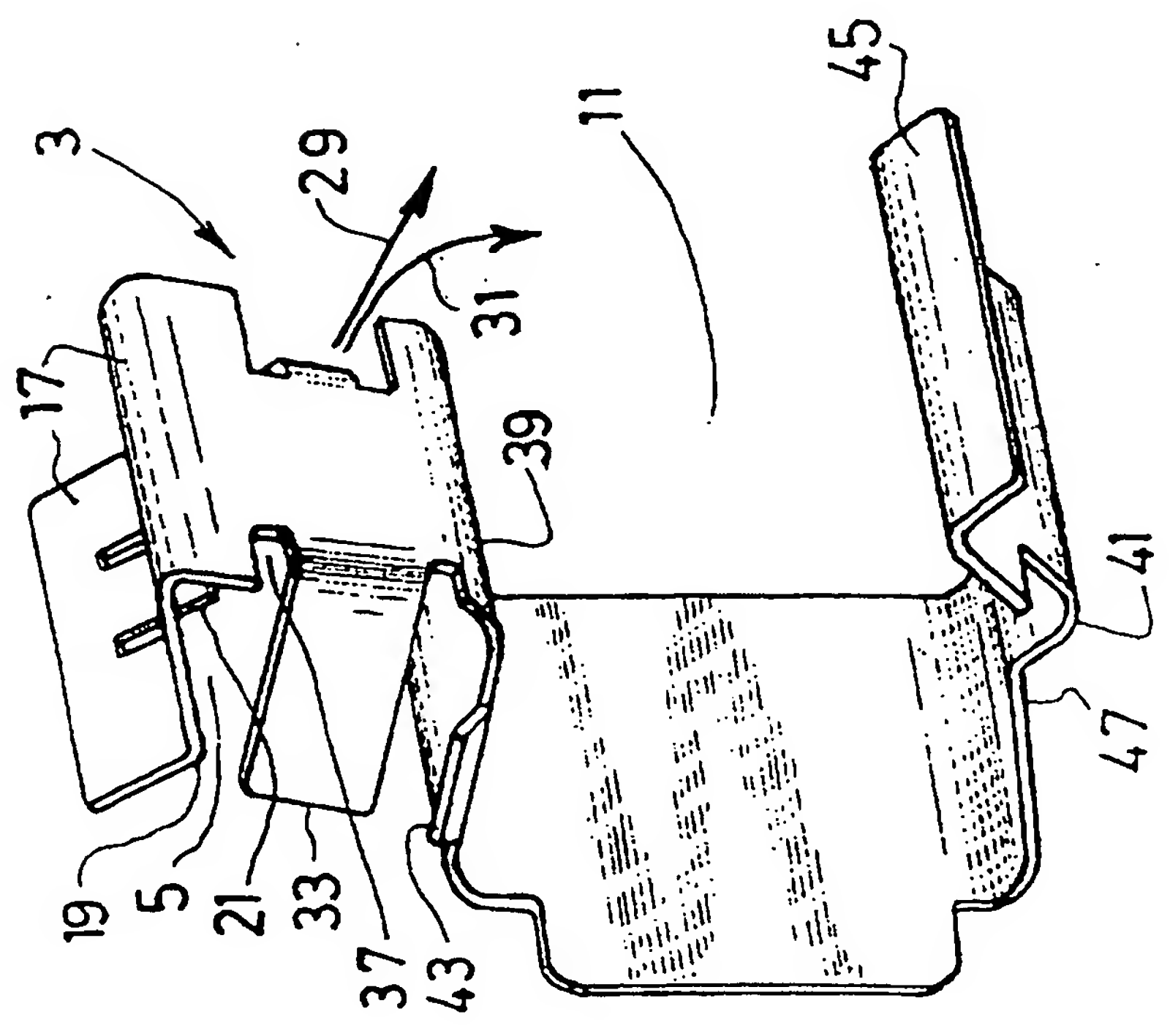
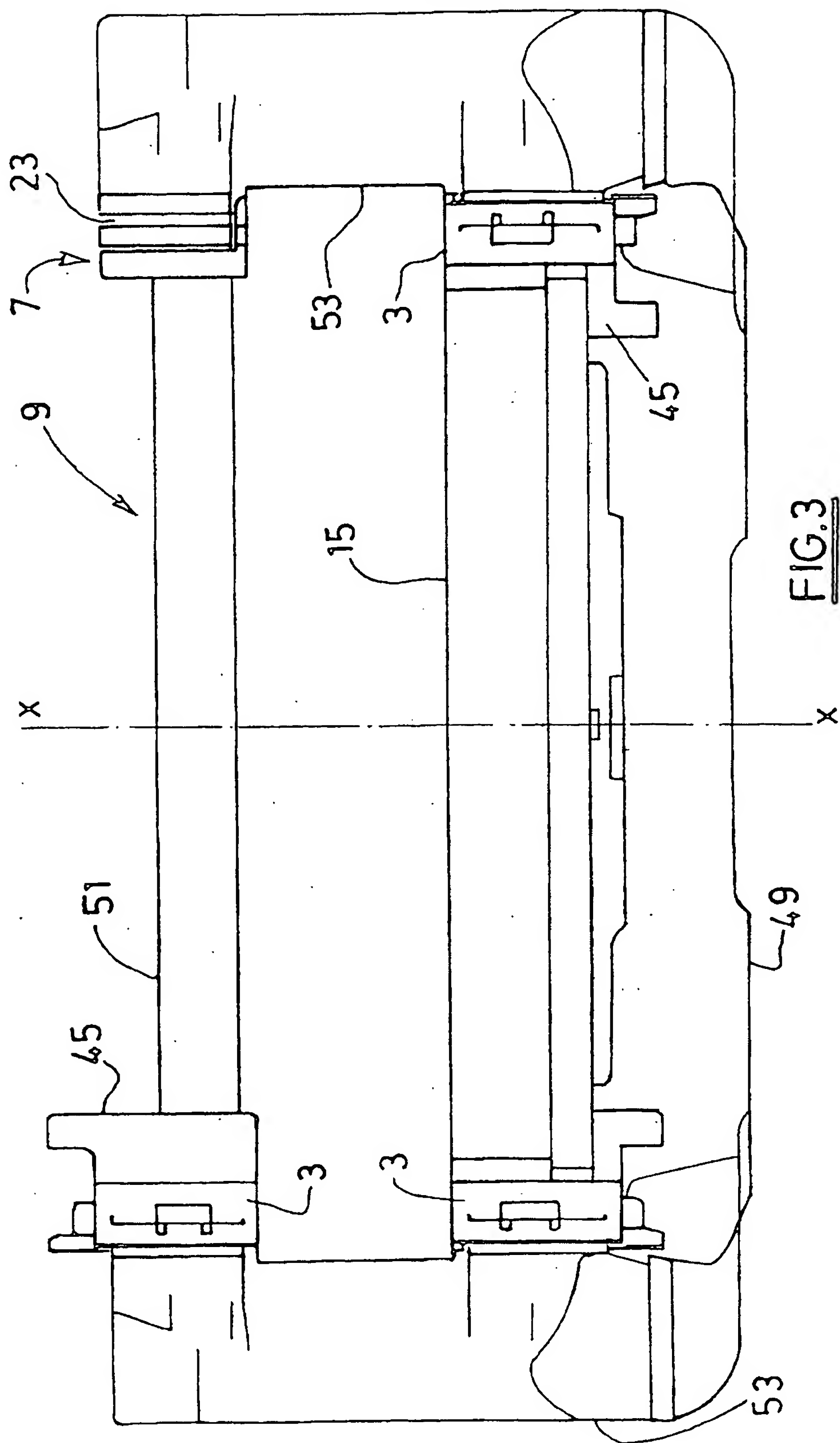


FIG. 1

2/10



3/10

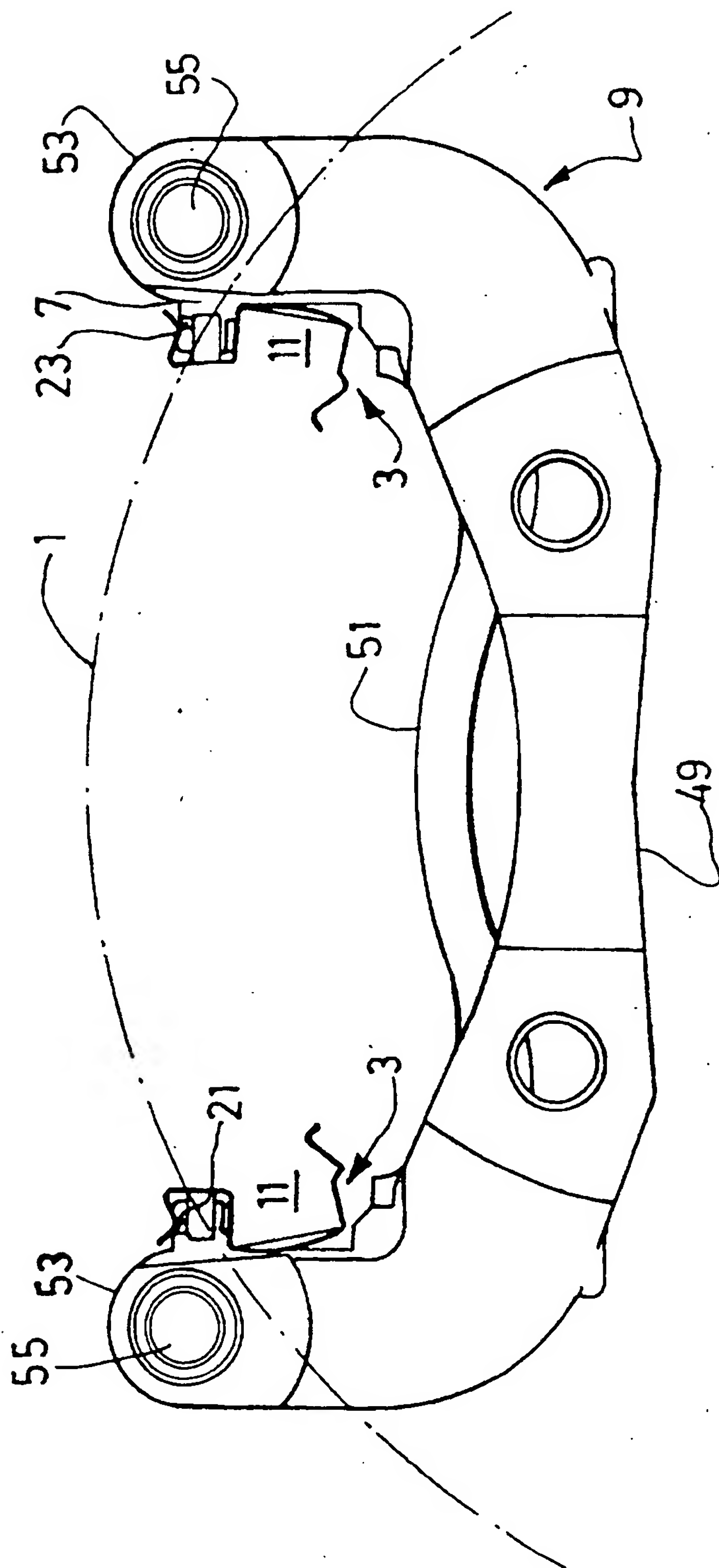
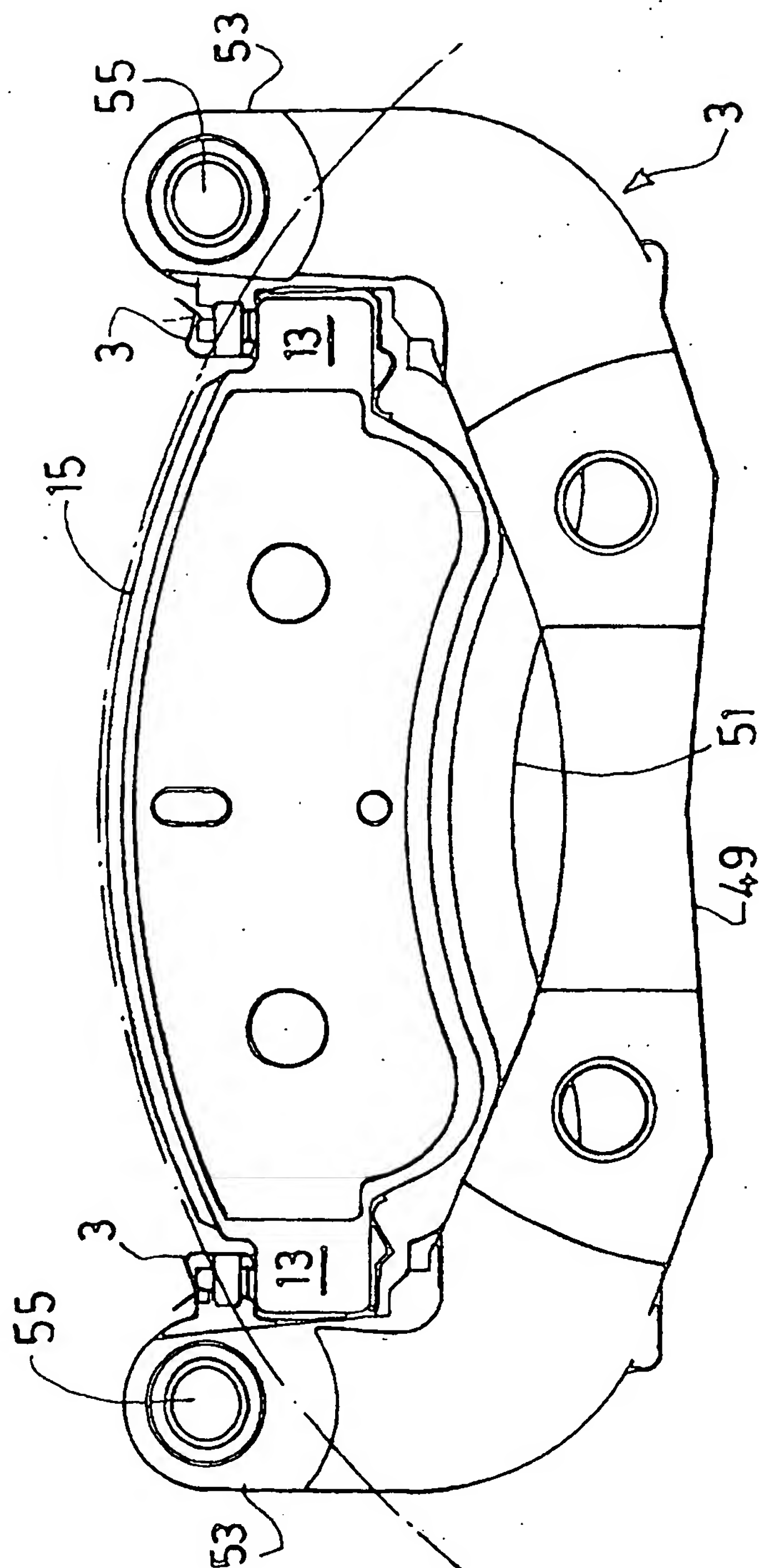


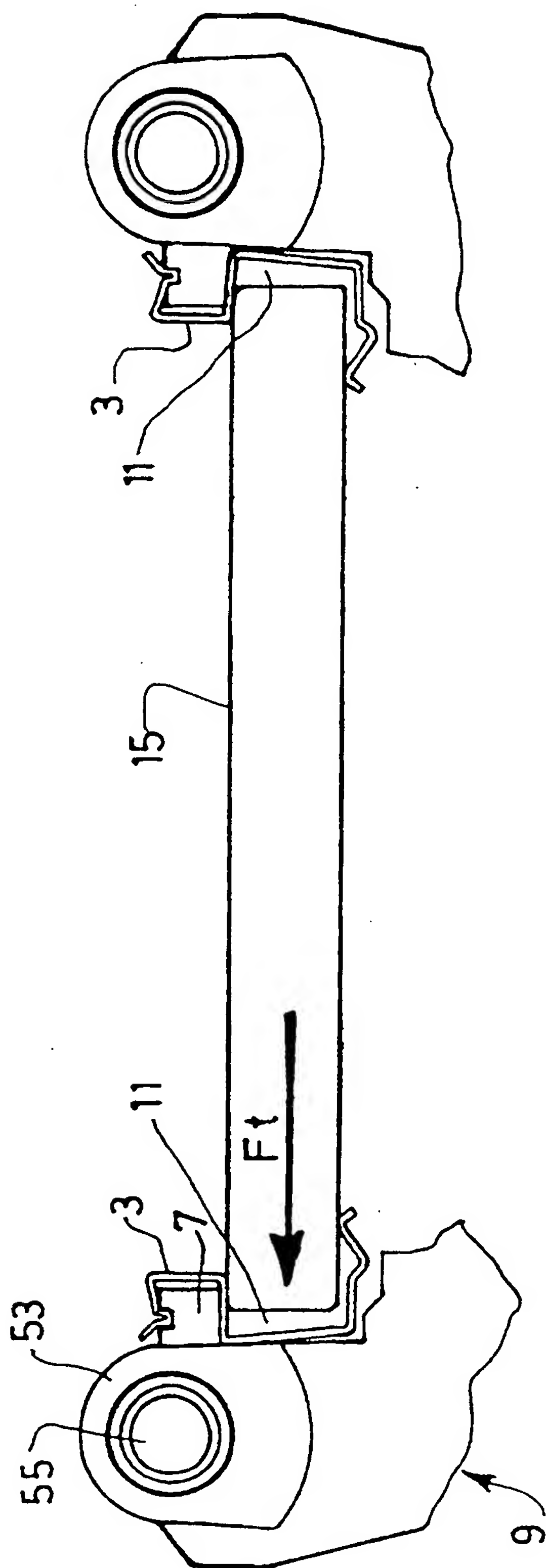
FIG. 4

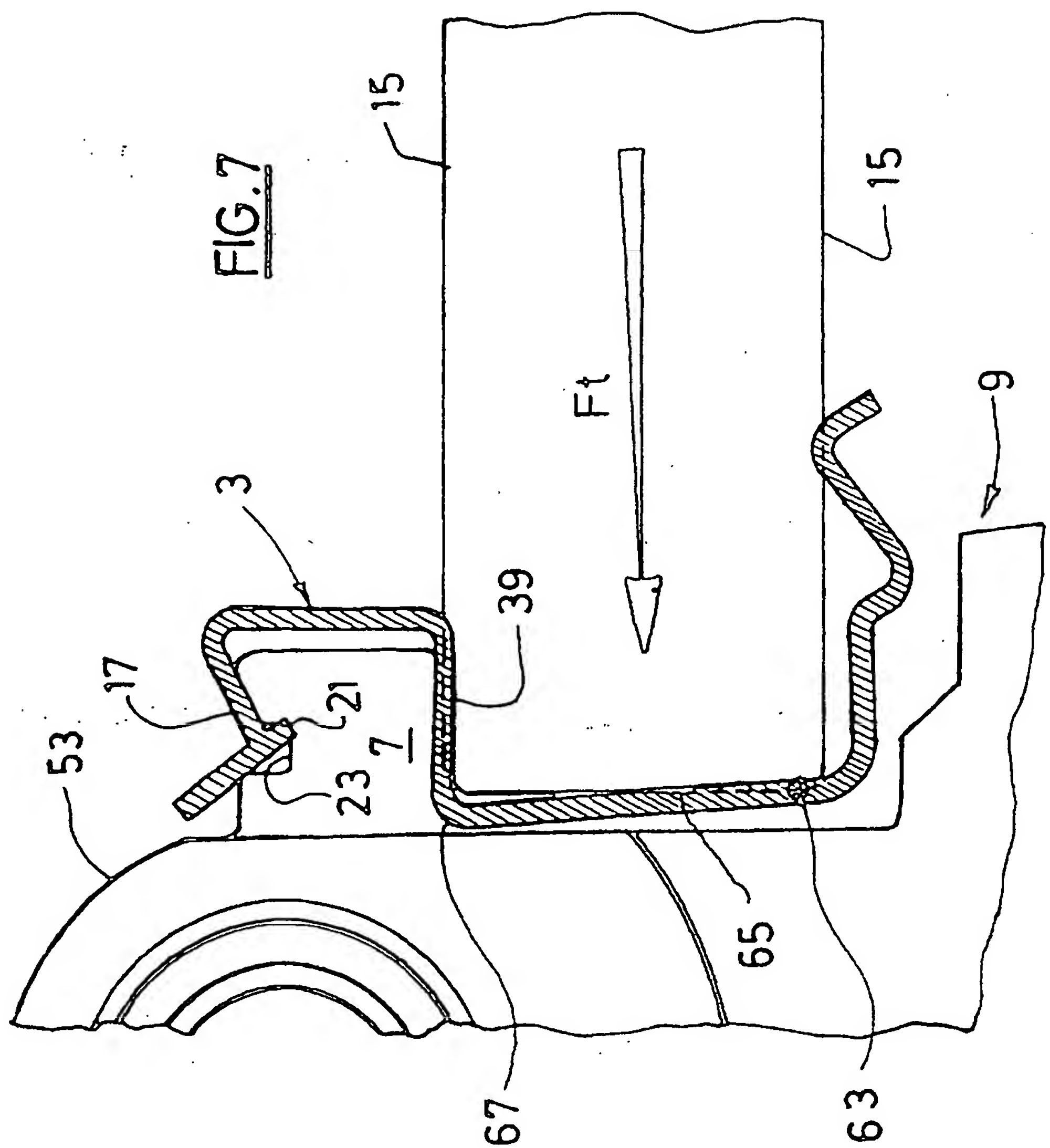
4/10

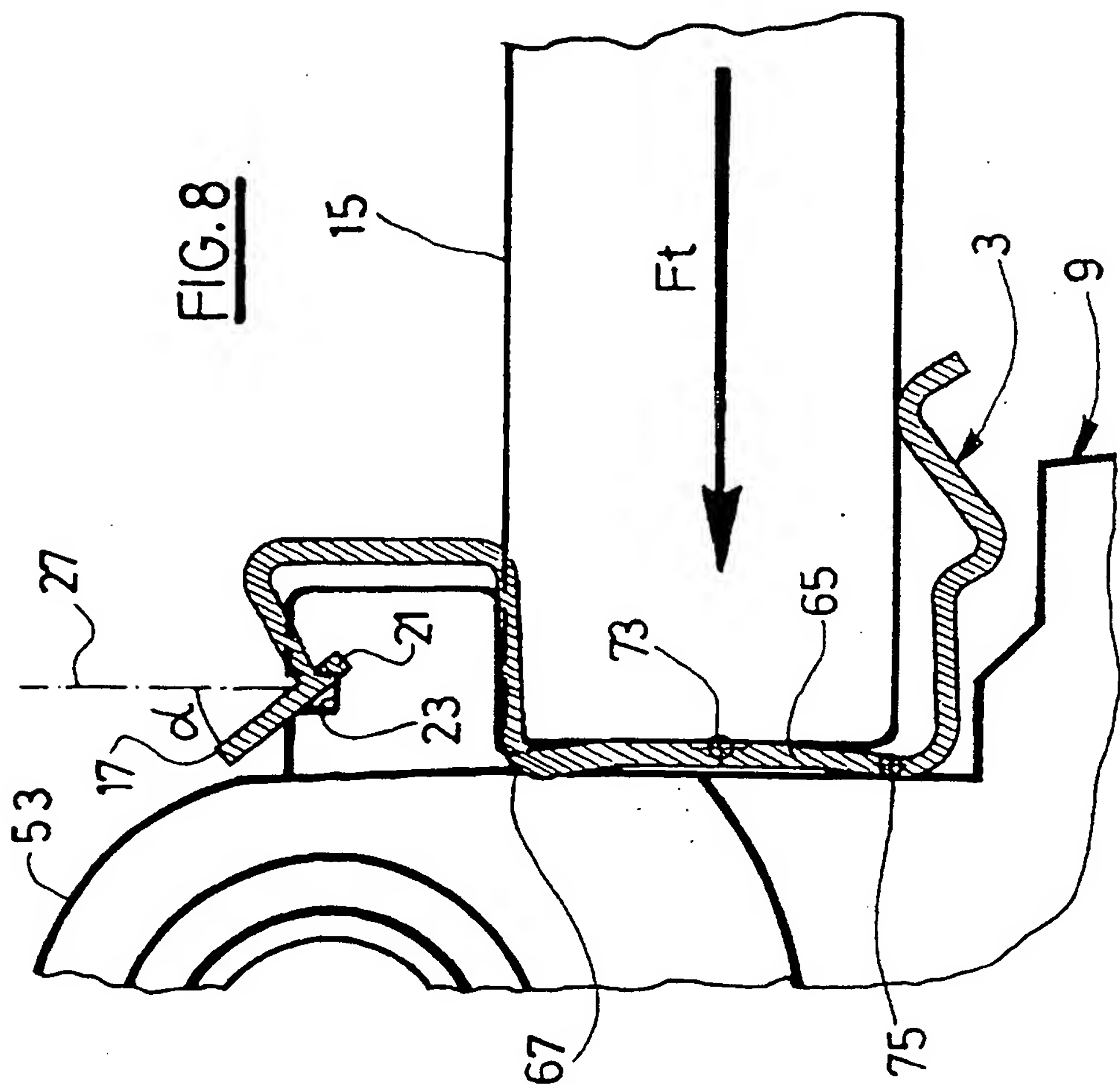
FIG. 5

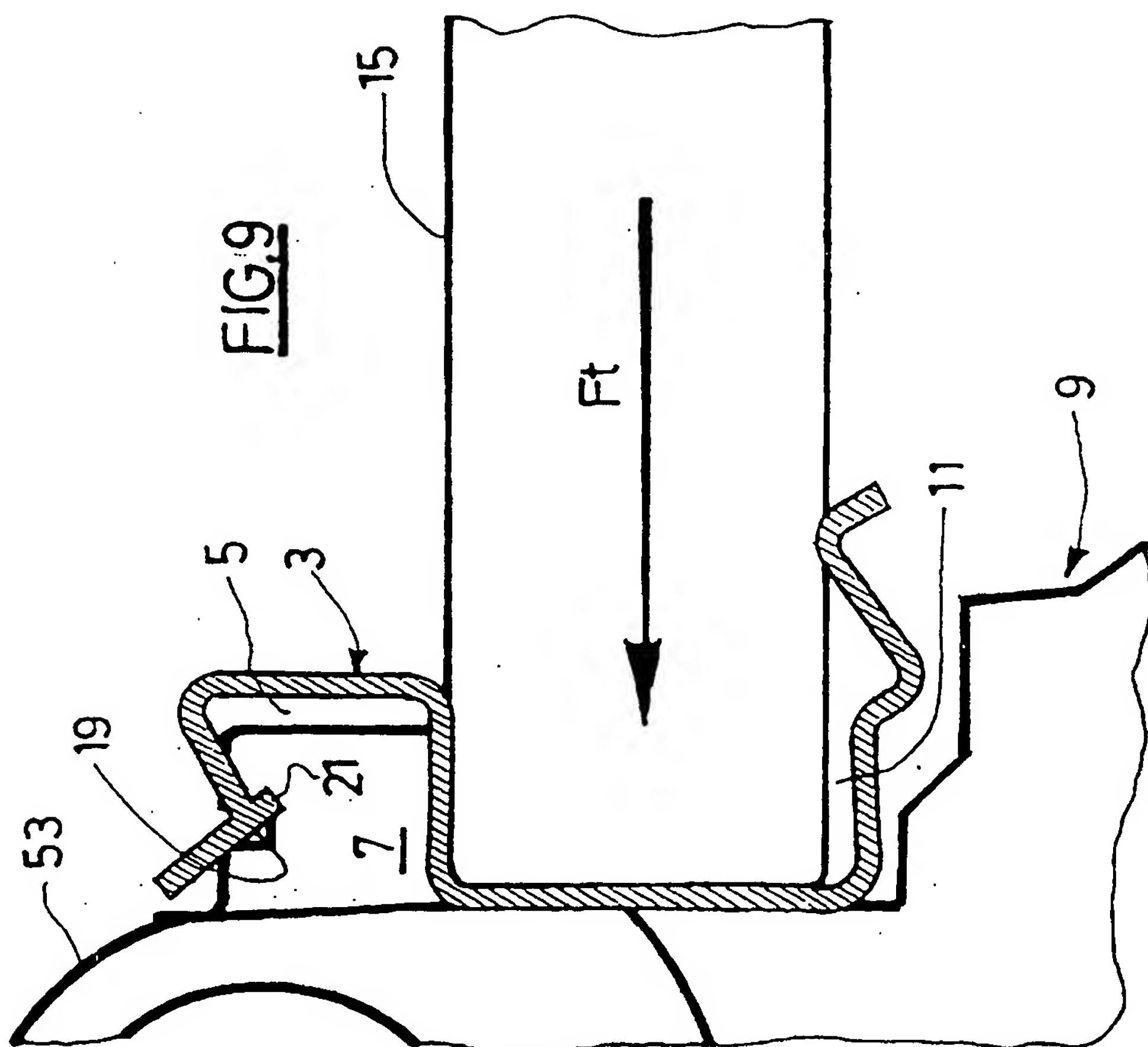


5/10

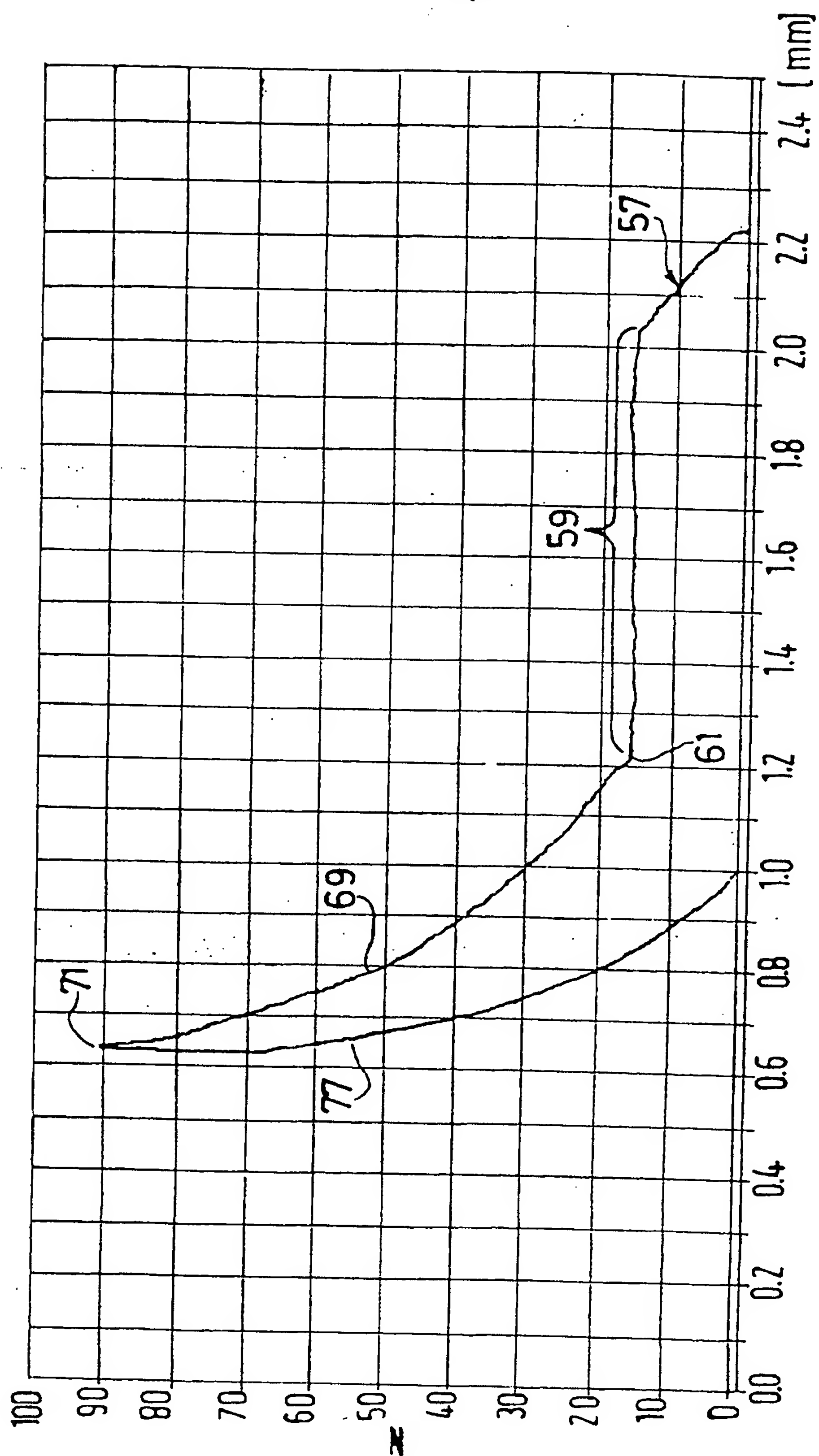
FIG. 6







9/10

FIG.10



10/10

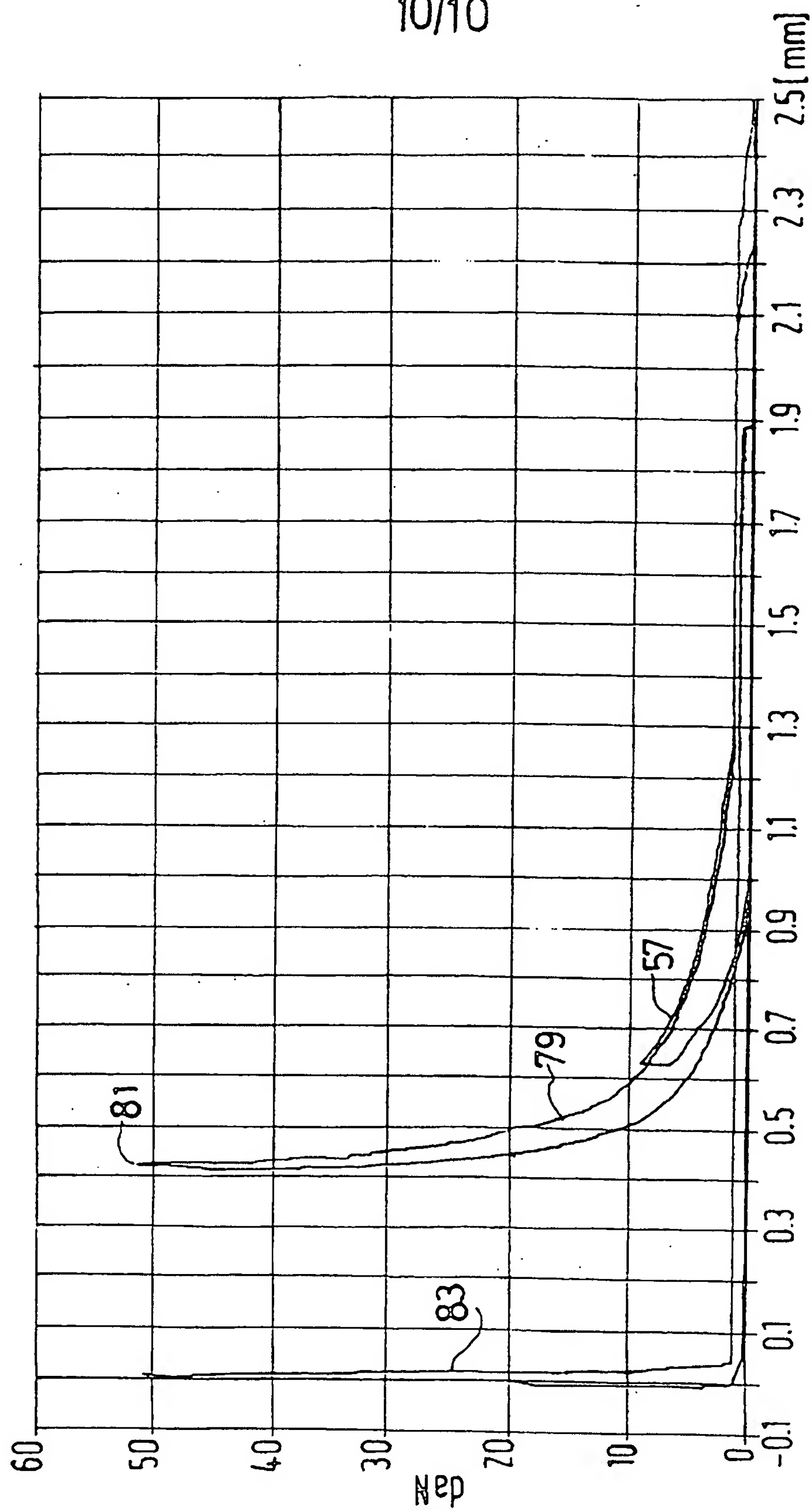


FIG. 11



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2800140

N° d'enregistrement  
nationalFA 578730  
FR 9914024

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 941 348 A (MATSUMOTO TAKASHI ET AL) 24 août 1999 (1999-08-24)	1,4-6,10	F16D65/097
Y	* colonne 4, ligne 7 - colonne 5, ligne 19; figures 1,3 * * abrégé *	2,3,7-9	
Y	US 5 901 815 A (TOKUNAGA TAKAHIRO ET AL) 11 mai 1999 (1999-05-11)	2	
A	* abrégé * * colonne 5, ligne 1 - ligne 9; figure 10 *	1,5-10	
Y	US 5 947 233 A (DOI KAZUHIRO ET AL) 7 septembre 1999 (1999-09-07)	3,7-9	
A	* colonne 5, ligne 35 - ligne 39; figure 5 * * abrégé; figures 1-3 *	1,5,6,10	
E	US 6 003 642 A (ODAKA SEIYA ET AL) 21 décembre 1999 (1999-12-21)	1,4-6,10	
A	* abrégé; figures 4-6 * * colonne 4, ligne 14 - colonne 5, ligne 16 * * colonne 6, ligne 61 - colonne 7, ligne 15 *	7-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.7)
X	& JP 10 103393 A ((AKEBONOBRAKE IND CO LTD) 21 avril 1998 (1998-04-21)	1,4-6,10	F16D
A		7-9	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 juin 2000		Gertig, I	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	